

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 9084-1:2011
ISO 22389-1:2010**

Xuất bản lần 1

**KẾT CẤU GỖ – ĐỘ BỀN UỐN CỦA DÀM CHỮ I –
PHẦN 1: THỬ NGHIỆM, ĐÁNH GIÁ VÀ ĐẶC TRƯNG**

*Timber structures – Bending strength of I-beams –
Part 1: Testing, evaluation and characterization*

HÀ NỘI – 2011

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Vật liệu	9
4.1 Nguyên vật liệu làm cánh dầm	9
4.2 Vật liệu làm bụng dầm	9
4.3 Chất kết dính	9
5 Đánh giá sản phẩm	10
5.1 Quy định chung	10
5.2 Khả năng chịu cắt đặc trưng	10
5.3 Khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng	14
5.4 Khả năng chịu uốn đặc trưng	23
5.5 Từ biến và độ cứng vững chịu uốn đặc trưng	25
5.6 Các lỗ mờ trên bụng dầm và những vấn đề cần quan tâm khác	27
5.7 Thử nghiệm kéo bắn cánh dầm	27
5.8 Thử nghiệm kéo mối nối đầu	28
Phụ lục A (tham khảo) Phương pháp lý thuyết để xác định khả năng chịu uốn của dầm chữ I	29
Phụ lục B (tham khảo) Mã hóa dạng phá hủy trong các thử nghiệm dầm chữ I tiền chế từ gỗ	32
Thư mục tài liệu tham khảo	36

Lời nói đầu

TCVN 9084-1:2011 hoàn toàn tương đương với ISO 22389-1:2010.

TCVN 9084-1:2011 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC165 Gỗ kết cấu biên soạn, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 9084 (ISO 22389), *Kết cấu gỗ – Độ bền uốn của đầm chữ I*, gồm tiêu chuẩn sau:

- TCVN 9084-1:2011 (ISO 22389-1:2010), *Phần 1: Thủ nghiệm, đánh giá và đặc trưng*.

Lời giới thiệu

Dầm chữ I tiềng ché từ gỗ đang được sản xuất ở nhiều nước theo các tiêu chuẩn quốc gia khác nhau và sản phẩm này cũng đang được xuất khẩu từ nước này sang nước khác. Trong khi các tiêu chuẩn của các nước có nhiều điểm tương tự nhưng cũng có không ít khía cạnh khác nhau. Vì vậy việc xây dựng tiêu chuẩn này để thiết lập sự nhất quán, đồng thời đảm bảo sự phù hợp của các dầm chữ I tiềng ché từ gỗ sử dụng làm các bộ phận kết cấu là rất cần thiết. Việc xây dựng tiêu chuẩn này sẽ có lợi cho người sản xuất, người tiêu dùng, nhà quản lý và nhà phân phối.

Kết cấu gỗ – Độ bền uốn của dầm chữ I –

Phần 1: Thủ nghiệm, đánh giá và đặc trưng

Timber structures – Bending strength of I-beams –

Part 1: Testing, evaluation and characterization

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với dầm chữ I tiền chế từ gỗ, sử dụng làm cấu kiện kết cấu chịu uốn.

Tiêu chuẩn này đưa ra các quy trình để thiết lập và đánh giá khả năng làm việc về kết cấu của dầm chữ I tiền chế từ gỗ và đánh giá những khả năng làm việc đó. Các khả năng làm việc về kết cấu được xem xét là: chịu cắt, chịu mômen, độ cứng vững, chịu phản lực gối tựa, chịu kéo và nén của cánh dầm. Nội dung tiêu chuẩn trình bày các quy trình xác định các chi tiết chung đồng thời liệt kê những vấn đề cần quan tâm cụ thể trong sử dụng thực tế dầm chữ I chế tạo từ gỗ.

Dầm chữ I chế tạo từ gỗ thử nghiệm theo tiêu chuẩn này được dự định sử dụng trong điều kiện có che phủ và được cấu tạo từ những bộ phận cấu thành với tính năng làm việc kết cấu có thể chịu được tác động của hơi ẩm do sự gián đoạn thi công hoặc các điều kiện có mức độ khắc nghiệt tương tự khác, chứ không dự định sử dụng trong điều kiện tiếp xúc lâu dài với thời tiết.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho tính năng chịu lửa, các yêu cầu về formaldehyd và độ bền sinh học. Tiêu chuẩn này cũng không đề cập các yêu cầu sản xuất đối với dầm chữ I tiền chế từ gỗ.

CHÚ THÍCH: Các quy trình đưa ra trong tiêu chuẩn này có thể được áp dụng đối với dầm chữ I đã được quy định trong các tiêu chuẩn hoặc quy định kỹ thuật của nhà sản xuất bao gồm các yêu cầu đối với cánh dầm, bụng dầm, công tác gắn keo và kiểm soát sản phẩm, kề cản công tác đánh giá sự phù hợp liên tục trong sản xuất.

Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khỏe cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng. Một trong những nội dung cảnh báo cụ thể được nêu trong 5.1.5.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

ISO 20152-1, *Timber structures – Bonds performance of adhesives – Part 1: Basic requirements* (*Kết cấu gỗ – Tính năng bám dính của chất kết dính – Phần 1: Yêu cầu cơ bản*)

EN 789, *Timber structures – Test methods – Determination of mechanical properties of wood based panels* (*Kết cấu gỗ – Phương pháp thử – Xác định các tính chất cơ học của ván gỗ nhân tạo*)

ASTM D2915, *Standard Practice for Evaluating Allowable Properties for Grades of Structural Lumber* (*Tiêu chuẩn thực hành đánh giá các tính chất cho phép đối với các cấp gỗ xẻ kết cấu*)

ASTM D5456, *Standard Specification for Evaluation of Structural Composite Lumber Products* (*Tiêu chuẩn qui định kỹ thuật đánh giá sản phẩm gỗ xẻ tủy hợp kết cấu*)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Dầm chữ I tiền chế từ gỗ (prefabricated wood-based I-beam)

Cấu kiện kết cấu được chế tạo bằng cách gắn các cánh dầm bằng gỗ xẻ hoặc gỗ tủy hợp kết cấu với các bản bụng kết cấu thành tiết diện chữ "I" bằng chất kết dính dùng cho gỗ kết cấu có độ chịu ẩm phù hợp với những điều kiện xác định trước.

CHÚ THÍCH 1: Các cấu kiện này chủ yếu được sử dụng làm dầm trong kết cấu sàn và mái.

CHÚ THÍCH 2: Độ chịu ẩm phù hợp nghĩa là độ bền dưới các điều kiện được che phủ và có thể tiếp xúc với hơi ẩm do giàn đoạn thi công hoặc các điều kiện khắc nghiệt tương tự khác, nhưng không tiếp xúc lâu dài với thời tiết.

3.2

Độ bền và độ cứng vững đặc trưng (characteristic strength and stiffness)

Giá trị độ bền ở phân vị chuẩn thứ 5 ứng với mức độ tin cậy 75 % hoặc giá trị độ cứng vững khi uốn ở phân vị chuẩn thứ 50 (giá trị trung bình) khi được xác định theo các thử nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này.

3.3

Gỗ tủy hợp kết cấu (structural composite lumber)

Tủy hợp của các bộ phận bằng gỗ được dính kết bằng chất kết dính sử dụng cho gỗ kết cấu, có độ chịu ẩm phù hợp với các điều kiện quy định trước. Gỗ tủy hợp kết cấu được dự định sử dụng cho kết cấu làm việc trong điều kiện môi trường khô.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các bộ phận bằng gỗ bao gồm sợi gỗ, nan gỗ, tấm ván gỗ mỏng hoặc sự tủy hợp của các bộ phận đó.

CHÚ THÍCH 2: Độ chịu ẩm phù hợp nghĩa là độ bền dưới các điều kiện được che phủ và có thể tiếp xúc với hơi ẩm do gián đoạn thi công hoặc các điều kiện khắc nghiệt tương tự khác, nhưng không tiếp xúc lâu dài với thời tiết.

4 Vật liệu

4.1 Nguyên vật liệu làm cánh dầm

Nếu cánh dầm được làm từ gỗ tủy hợp kết cấu, thì phải xác định các tính chất sau theo ASTM D5456 hoặc EN 789:

- a) môđun đàn hồi;
- b) kéo dọc thớ;
- c) nén dọc thớ;
- d) nén ngang thớ.

CHÚ THÍCH: Các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy chuẩn kỹ thuật quốc gia có thể được áp dụng cho mọi vật liệu làm cánh dầm.

Cho phép các cánh dầm đi mua có các mối nối đầu nếu những mối nối đó phù hợp với dự định chung và 5.8.

4.2 Vật liệu làm bụng dầm

Vật liệu làm bụng dầm thuộc phạm vi tiêu chuẩn này được dự định dùng trong các điều kiện thực tế như quy định trong Phạm vi áp dụng (đoạn thứ ba) và 3.1, Chú thích 2.

CHÚ THÍCH: Có thể áp dụng quy trình sản xuất hoặc các tiêu chuẩn tính năng của ván gỗ nhân tạo được quy định trong các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy định liên quan đối với vật liệu làm bụng dầm.

4.3 Chất kết dính

Chất kết dính dùng để chế tạo các cấu kiện cũng như thành phẩm phải phù hợp với ISO 20152-1.

CHÚ THÍCH: Có thể áp dụng các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy chuẩn kỹ thuật quốc gia.

5 Đánh giá sản phẩm

5.1 Quy định chung

Phải tiến hành đánh giá sản phẩm để xác định các khả năng đặc trưng của đầm chữ I tiền chế từ gỗ, làm cơ sở cho thiết kế xây dựng. Ngoài ra, cũng phải tiến hành đánh giá sản phẩm đối với một số chi tiết chung nhất định do chúng thường ảnh hưởng đến các khả năng đặc trưng của đầm chữ I.

5.1.1 Dung lượng mẫu

Dung lượng mẫu thử quy định trong tiêu chuẩn này là tối thiểu. Khi đánh giá theo ASTM D2915 hoặc Tiêu chuẩn Quốc tế được áp dụng¹⁾ có thể sử dụng dung lượng mẫu lớn hơn.

5.1.2 Mẫu thử

Vật liệu và quy trình chế tạo các mẫu thử phải diễn hình cho quá trình sản xuất dự kiến ở mức cao nhất có thể đạt được tại thời điểm chế tạo các mẫu thử. Các mẫu thử phải được thử nghiệm ở điều kiện môi trường bên trong phòng thử nghiệm, các điều kiện này phải được đưa vào báo cáo.

Nên tiến hành các thử nghiệm sơ bộ để giúp cho việc lựa chọn các mẫu thử đại diện.

5.1.3 Độ chính xác của phép thử

Các thử nghiệm theo tiêu chuẩn này phải được thực hiện trên một máy hoặc thiết bị đã được hiệu chuẩn để đảm bảo sai số không vượt quá $\pm 2,0\%$.

5.1.4 Phương pháp thử

Các phương pháp có thể áp dụng chung cho thử nghiệm đầm chữ I kích thước thực quy định trong tiêu chuẩn này phải quan tâm những yếu tố sau:

- các phương pháp có thể áp dụng cho cả đánh giá sản phẩm và kiểm soát chất lượng;
- tốc độ gia tải phải như quy định trong các điều dưới đây;
- không yêu cầu có giãn cách thời gian giữa các lần tăng tải.

¹⁾ Dự kiến xây dựng một Tiêu chuẩn Quốc tế về đánh giá các giá trị đặc trưng đối với gỗ kết cấu.

5.1.5 An toàn thử nghiệm

Mọi thử nghiệm cơ học trên mẫu kích thước thực thường tiềm ẩn các yếu tố nguy hiểm do vậy phải luôn chú ý đến các yêu cầu an toàn để phòng ngừa tai nạn. Phải luôn luôn có bộ phận cản chuyển dịch ngang ngoài mặt phẳng khi thử nghiệm dầm chữ I kích thước thực để ngăn ngừa sự oằn ngang ngoài mặt phẳng.

5.2 Khả năng chịu cắt đặc trưng

5.2.1 Khả năng chịu cắt đặc trưng phải được xác định dựa trên các kết quả nhận được từ thử nghiệm theo tiêu chuẩn này.

5.2.2 Các yếu tố liên quan đến bụng dầm có ảnh hưởng đến khả năng chịu cắt đặc trưng và bao gồm kiểu bụng dầm, độ dày, hướng, cấp, liên kết bụng dầm với cánh dầm và dạng liên kết trong bụng dầm (cơ học, đồi đầu, có dán keo hoặc không, gia cường) phải được thử nghiệm phù hợp với các điều dưới đây.

5.2.2.1 Mỗi tổ hợp thông số bụng dầm phải được thử nghiệm riêng biệt, trừ khi tổ hợp có ý nghĩa quyết định trong một phân nhóm được đề xuất đã xác định được trước đó qua thử nghiệm. Độ cứng vững của cánh dầm có ảnh hưởng đến khả năng chịu cắt đặc trưng.

5.2.2.2 Nếu định sử dụng một dải kích thước cánh dầm cùng với một tổ hợp thông số bụng dầm nhất định, thì phải thử nghiệm tất cả các kích thước trong phạm vi đó, trừ khi tất cả các giá trị đặc trưng sẽ được xác định dựa vào kết quả thử nghiệm với cánh dầm có độ cứng nhỏ nhất.

5.2.2.3 Nếu định phân nhóm một phạm vi loài hoặc cấp của cánh dầm bằng gỗ xẻ hoặc gỗ tổ hợp kết cấu thì phải tiến hành các thử nghiệm sơ bộ để xác định xem yếu tố nào có ảnh hưởng quyết định đến tính năng của dầm chữ I.

5.2.2.4 Các dầm chữ I có cánh làm bằng gỗ tổ hợp kết cấu phải được thử nghiệm riêng so với dầm có cánh được làm bằng gỗ xẻ.

5.2.3 Với mỗi tổ hợp thông số bụng xác định được trong 5.2.2, ít nhất phải thử nghiệm 10 mẫu thử cho mỗi giá trị chiều cao tới hạn của dầm. Chiều cao tới hạn của dầm là các giá trị chiều cao nhỏ nhất hoặc lớn nhất của sản phẩm với số gia giữa chúng xấp xỉ bằng 102 mm. Nếu trong số tay hướng dẫn của nhà sản xuất có yêu cầu lắp đặt chi tiết gia cường nhất định ở một giá trị chiều cao tiết diện dầm cụ thể để đảm bảo duy trì tính năng làm việc của sản phẩm cho một loạt giá trị chiều cao lớn hơn tiếp sau đó của một tổ hợp, thì sản phẩm phải được thử nghiệm ở giá trị chiều cao đó và ở giá trị chiều cao không cần gia cường liền kề trước đó.

5.2.4 Chiều dài mẫu thử phải đảm bảo gây ra sự phá hủy về cắt và không được vượt quá mép các gối đỡ 6,4 mm. Chiều dài chịu phản lực gối tựa phải đủ để luôn tạo ra sự phá hủy cắt, nhưng không được gây ra phá hủy về chịu phản lực gối tựa và cũng không được vượt quá 102 mm, trừ khi đã được chứng minh. Giữa bì mặt của gối đỡ và cạnh của miếng đệm lót tải phải có khoảng cách ngang tối thiểu bằng 1,5 lần chiều cao tiết diện đầm.

CHÚ THÍCH: Phụ lục B trình bày các kiểu phá hủy điển hình của đầm chữ I.

5.2.5 Trên một đầu mẫu thử, nếu sử dụng mỗi nồi bụng thẳng đứng thì mỗi nồi đó phải đặt cách mép của gối đỡ một khoảng xấp xỉ 305 mm hoặc bằng một nửa khoảng cách giữa gối đỡ và miếng đệm lót tải.

5.2.6 Phải tác động tải trọng lên cánh trên của đầm tại một điểm ở giữa nhịp hoặc tại hai điểm đối xứng qua điểm giữa nhịp. Các tấm đệm đặt tải phải đủ dài để ngăn ngừa sự phá hủy cục bộ.

5.2.7 Phải tác động tải trọng ở tốc độ không đổi để sự phá hủy theo mong muốn xảy ra trong vòng không ít hơn 1 min.

5.2.8 Mọi yêu cầu về gia cường bụng đầm phải được lắp đặt tại các gối đỡ. Khi cần ngăn ngừa sự phá hủy xảy ra tại điểm chất tải, phải gia cường bổ sung tại điểm này, nhưng vùng gia cường không được rộng hơn tấm đệm đặt tải.

5.2.9 Phải ghi nhận giá trị tải trọng tới hạn và kiểu phá hủy cùng với những mô tả về sản phẩm và bố trí thử nghiệm. Phải loại bỏ kết quả của mọi mẫu thử bị phá hủy do chịu uốn. Tuy nhiên, phá hủy do chịu phản lực gối tựa có thể được xem xét là một dạng phá hủy do chịu cắt để đánh giá về khả năng chịu cắt đặc trưng.

5.2.10 Nếu được chỉ định bởi nhà sản xuất thì khi tính toán tải trọng tới hạn phải cộng cả tải trọng bản thân của mẫu thử.

5.2.11 Sự gia tăng về khả năng chịu cắt tới hạn trung bình của một loạt đầm chữ I hoặc nhóm được lựa chọn của loạt đầm chữ I, phải tuyến tính với gia tăng về chiều cao tiết diện đầm. Phân tích hồi quy tuyến tính của các giá trị trung bình phải đạt được hệ số xác định, r^2 , ít nhất bằng 0,9, còn không thì phải tiến hành lại các thử nghiệm quy định của 5.2.3. Nếu đợt thử nghiệm thứ hai không đạt tiêu chí đề ra, thì phải tiến hành thử nghiệm đối với tất cả các giá trị chiều cao trung gian của tiết diện đầm đã bị bỏ qua.

5.2.11.1 Số liệu thử nghiệm ứng với các giá trị chiều cao tiết diện đầm bị phá hủy do mất ổn định cục bộ của bản bụng phải được loại bỏ khỏi phân tích hồi quy nếu:

a) có bao gồm cả các kết quả gây ra sự phá hủy theo tiêu chí của 5.2.11, hoặc

b) nhà sản xuất không chấp nhận sự giảm độ dốc của đường hồi quy xác định được.

Trong cả hai trường hợp, phải thử nghiệm tất cả các chiều cao lớn hơn chiều cao nhỏ nhất đã được loại trừ.

Tùy theo cấu tạo và vật liệu đầm, có một mức chiều cao nhất định xà ra phá hủy dưới dạng bụng đầm bị oằn. Sự gia tăng của chiều cao bụng đầm sẽ vẫn gây ra hiện tượng oằn và ở chừng mực nào đó, khả năng chịu cắt tới hạn sẽ giảm đi so với của các đầm có chiều cao nhỏ hơn.

5.2.11.2 Khi dự kiến đánh giá không nhiều hơn ba mức chiều cao tiết diện đầm, thì không cần phân tích hồi quy; tuy nhiên phải thử nghiệm tất cả các chiều chiều cao.

5.2.12 Khả năng chịu cắt đặc trưng của sàn phẩm phải được giới hạn bởi giá trị được tính toán có kề đến dung lượng mẫu, tính biến động của kết quả thử nghiệm và các hệ số giảm. Cho phép kết hợp các dữ liệu thử nghiệm trên các đầm có chiều cao khác nhau được sử dụng trong phân tích hồi quy để xác định ước đoán chung của tính biến động.

5.2.12.1 Khi tổ hợp dữ liệu, khả năng chịu cắt trung bình, P_e , ứng với chiều cao tiết diện đầm, d_i , được tính theo công thức (1):

$$P_e = A + B d_i \quad (1)$$

trong đó: A và B tương ứng là giá trị của P_e ứng với d_i bằng 0 và độ dốc của biểu đồ theo công thức (1).

5.2.12.2 Trong trường hợp có quá ít giá trị chiều cao được sử dụng để xây dựng tương quan trong 5.2.11, các thử nghiệm không đạt tiêu chí hồi quy hoặc các giá trị chiều cao bị loại khỏi tương quan, thì không được tổ hợp các dữ liệu thử nghiệm và phải đánh giá riêng từng giá trị chiều cao tiết diện đầm.

5.2.12.3 Tính hệ số biến động, $C_{v,i}$, của từng chiều cao tiết diện được thử nghiệm theo Công thức (2):

$$C_{v,i} = \frac{S_i}{\bar{P}_i} \quad (2)$$

trong đó: \bar{P}_i và S_i tương ứng là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của dữ liệu thử nghiệm trên từng chiều cao tiết diện được thử nghiệm.

Tính hệ số biến động của tập hợp dữ liệu được tổ hợp, C_v , theo Công thức (3):

$$C_V = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^J [(n_i - 1) C_{V,i}^2]}{\sum_{i=1}^J n_i - J}} \quad (3)$$

trong đó:

- n_i là số lượng phép thử đối với từng chiều cao, d_i , được thử nghiệm và có số liệu được sử dụng để phân tích hồi quy;
- J là số lượng chiều cao được sử dụng để phân tích hồi quy.

Phép lấy tổng thực hiện từ $i = 1$ đến J .

5.2.12.4 Tính khả năng chịu cắt đặc trưng, P_s , theo công thức (4):

$$P_s = P_e - K \times C_V \times P_e \quad (4)$$

trong đó:

- K là hệ số cho phân vị chuẩn thứ 5 ứng với 75 % độ tin cậy đối với phân phối chuẩn (theo ASTM D2915 hoặc Tiêu chuẩn Quốc tế được áp dụng¹⁾);
- P_e là khả năng chịu cắt tới hạn trung bình tính theo Công thức (1) hoặc giá trị trung bình của tất cả các kết quả thử trên các chiều cao tiết diện dầm phù hợp với 5.2.12.2;
- C_V là hệ số biến động của số liệu tổ hợp tính theo Công thức (3) hoặc nếu đánh giá riêng từng chiều cao tiết diện dầm thì áp dụng Công thức (2).

5.2.12.5 Khi tổ hợp dữ liệu, phải xác định hệ số, K , dựa trên dung lượng mẫu $N = \sum_{i=1}^J n_i - J$. Khi

không thỏa mãn tiêu chí 5.2.11 và đối với các giá trị chiều cao bị loại trừ khỏi phân tích hồi quy, thì phải tính khả năng chịu cắt đặc trưng, P_s , riêng cho từng giá trị chiều cao đó theo Công thức (5):

$$P_s = (\bar{P}_i - K \times C_{V,i} \times \bar{P}_i) \quad (5)$$

trong đó: Hệ số K được xác định dựa trên dung lượng mẫu bằng n_i .

5.3 Khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng

5.3.1 Quy định chung

5.3.1.1 Điều này nêu các quy trình xác định khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng của dầm chữ I tiền chế từ gỗ. Nội dung điều này không cản trở việc xây dựng các quy trình thay thế khác

¹⁾ Dự kiến xây dựng một Tiêu chuẩn Quốc tế về đánh giá các giá trị đặc trưng đối với gỗ kết cấu.

để đánh giá khả năng chịu phản lực gói tựa đặc trưng phù hợp với mục tiêu của tiêu chuẩn này. Nếu tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy chuẩn kỹ thuật quốc gia có yêu cầu, thì phải đưa ra các tài liệu chỉ rõ sự tương đương với mỗi yêu cầu đánh giá trong điều này.

CHÚ THÍCH: Điều này được xây dựng theo các sản phẩm đã được sản xuất, được tạo ra từ các vật liệu quy định trong Điều 4. Các vật liệu mới đòi hỏi phải có các quy trình mới hoặc quy trình được điều chỉnh để đảm bảo mức độ an toàn và tính năng tương đương

5.3.1.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng chịu phản lực gói tựa đặc trưng của đàm chữ I, bao gồm chiều dài chịu phản lực gói tựa, bản bụng (kiểu, hướng, chiều dày và cắp), hình dạng phản bụng đàm ngậm trong cánh, loại chất kết dính, chiều cao tiết diện đàm, bản cánh (kiểu, kích cỡ, loài và cắp) và các bản mã gia cường của bản bụng (xem 5.3.7), phải được thử nghiệm theo điều này.

5.3.1.2.1 Phải thử nghiệm riêng từng tổ hợp của các yếu tố này theo 5.3.1.4, trừ khi tổ hợp nguy hiểm nhất được xác định trước đó bằng thử nghiệm.

5.3.1.2.2 Không tiến hành thử nghiệm và phân tích chung các đàm có bản cánh làm bằng gỗ tổ hợp kết cấu với các đàm có bản cánh làm bằng gỗ xẻ.

5.3.1.3 Việc thử nghiệm về khả năng chịu phản lực gói tựa ở hai đầu và ở giữa nhịp phải được tiến hành và phân tích theo những chương trình thử nghiệm độc lập.

5.3.1.4 Với mỗi thiết kế đàm chữ I được làm từ cùng một loại vật liệu, không phụ thuộc chiều cao tiết diện đàm, phải có tối thiểu 40 mẫu để phục vụ chương trình đánh giá khả năng chịu phản lực gói tựa ở đầu hoặc ở giữa nhịp. Những mẫu thử đó phải được chia thành từng nhóm có số lượng như nhau đại diện cho các giá trị chiều dài chịu phản lực gói tựa và chiều cao tiết diện đàm tới hạn cần được đánh giá. Không cho phép ngoại suy ngoài các giá trị tới hạn về chiều dài chịu phản lực gói tựa và chiều cao tiết diện đàm đã thử nghiệm. Chiều dài chịu phản lực gói tựa không nên nhỏ hơn 38 mm với lý do liên quan đến các yêu cầu về dung sai trong xây dựng và các yêu cầu của quy phạm xây dựng.

5.3.1.5 Việc đánh giá khả năng chịu phản lực gói tựa ở đầu và giữa nhịp phải tuân theo các quy trình "mặc định" hoặc "hồi quy". Mọi tập hợp dữ liệu không đạt được hệ số xác định tối thiểu, r^2 , cần thiết để đánh giá "hồi quy" thì phải phân tích lại như đánh giá "mặc định".

5.3.1.5.1 Đánh giá "mặc định" phải được thực hiện trên các nhóm thử nghiệm độc lập theo các giá trị tới hạn về chiều dài chịu phản lực gói tựa và chiều cao tiết diện đàm cần được đánh giá. Có thể bổ sung thêm các nhóm mẫu thử vào chương trình thử nghiệm, với điều kiện dung lượng mẫu tối thiểu của mỗi nhóm bổ sung là 10 và dung lượng mẫu tối thiểu đối với toàn bộ thiết kế đàm chữ I là 40. Từng nhóm phải được phân tích độc lập để xác định giá trị đặc trưng theo quy trình của 5.3.4.

CHÚ THÍCH: Các chương trình thử nghiệm mặc định điền hình đại diện sau đây có thể đáp ứng tiêu chí lấy mẫu tối thiểu để đánh giá thiết kế dầm về khả năng chịu phản lực gối tựa ở đầu và giữa nhịp:

- a) bốn nhóm mẫu thử nghiệm có $n = 10$ với các giá trị tới hạn về chiều dài chịu phản lực gối tựa và chiều cao tiết diện dầm để đánh giá một dải cho cả hai biến số;
- b) hai nhóm mẫu thử nghiệm có $n = 20$, khi đánh giá một chiều dài chịu ép đối với một dải độ dày;
- c) một nhóm thử nghiệm có $n = 40$, khi chỉ đánh giá một chiều dài chịu phản lực gối tựa và chiều cao tiết diện dầm.

5.3.1.5.2 Trong đánh giá "hồi quy", khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng của dầm chữ I phải phụ thuộc tuyến tính vào chiều dài chịu phản lực gối tựa. Ít nhất, chương trình thử nghiệm phải bao gồm phạm vi dầm có chiều cao nhô nhất và lớn nhất cần được đánh giá. Ứng với mỗi giá trị chiều cao tiết diện dầm được thử nghiệm, cần đánh giá ít nhất 3 mức chiều dài chịu phản lực gối tựa với trị số gia tăng về độ dài giữa các mức này là như nhau. Với mỗi giá trị chiều cao tiết diện dầm, khi các giá trị hồi quy tính được đảm bảo hệ số xác định nhỏ nhất, r^2 , bằng 0,9 thì có thể áp dụng quy trình nêu trong 5.3.5 để giảm những giá trị đó xuống bằng một giá trị đặc trưng. Nếu các giá trị hồi quy không thỏa mãn điều kiện này phải tiến hành đánh giá "mặc định" theo 5.3.4.

Một chương trình thử nghiệm dựa trên phương pháp hồi quy điền hình để xác định khả năng chịu phản lực gối tựa ở đầu dầm và ở giữa nhịp dầm phải bao gồm 6 nhóm mẫu thử nghiệm và mỗi nhóm có số mẫu thử $n = 7$. Ứng với mỗi giá trị chiều cao tiết diện dầm lớn nhất và nhô nhất được đánh giá, cần thử nghiệm ít nhất 3 mức chiều dài chịu phản lực gối tựa. Số liệu cho mỗi chiều dài phải được tổ hợp với nhau theo phương pháp hồi quy tuyến tính để xác định quan hệ của độ bền chịu phản lực gối tựa theo chiều dài chịu phản lực gối tựa ứng với các giá trị chiều cao tiết diện dầm tới hạn.

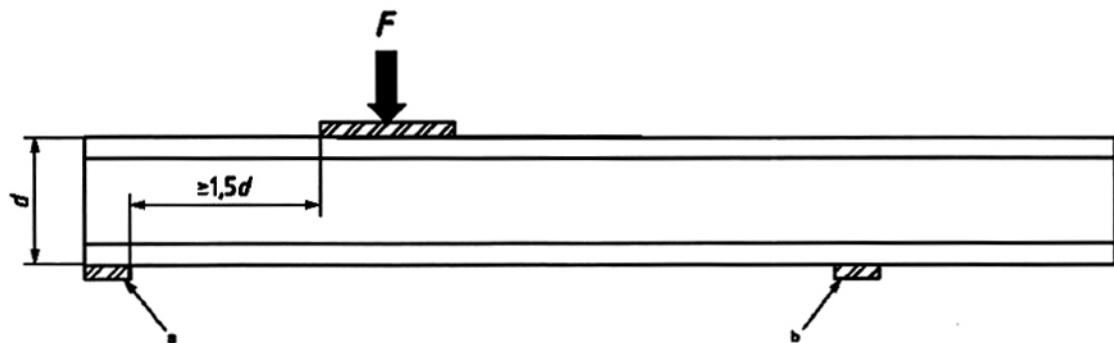
5.3.2 Phương pháp thử

5.3.2.1 Chịu phản lực gối tựa ở đầu dầm

Để xác định khả năng chịu phản lực gối tựa ở đầu dầm, phải tiến hành thử nghiệm theo sơ đồ trên Hình 1 hoặc Hình 2. Nhịp thử nghiệm phải được lựa chọn để gây ra sự phá hủy về chịu phản lực gối tựa đầu dầm. Trên Hình 1, một lực tập trung được đặt lệch ra khỏi điểm giữa nhịp dầm về phía gối tựa được thử. Trên Hình 2, tải trọng phải được đặt ở điểm giữa nhịp thử nghiệm dưới dạng một lực tập trung, như thế hiện, hoặc hai lực đặt đối xứng qua trục đi qua điểm giữa nhịp dầm. Trên cả Hình 1 và Hình 2, khoảng cách thông thủy, d , giữa mặt trong của gối tựa đến mép của tấm đệm đặt tải phải đảm bảo ít nhất bằng 1,5 lần chiều cao tiết diện dầm. Tải trọng được truyền qua một tấm đệm bằng thép, tác động lên mẫu với tốc độ không đổi, để đạt được sự phá hủy như ý muốn trong khoảng thời gian không dưới 1 min. Các gối tựa phải làm bằng thép với chiều dài bằng chiều dài gối tựa cần được thử nghiệm. Tấm đệm đặt tải phải đủ dài để không

xảy ra phá hủy cục bộ phía dưới điểm gia tải. Nếu cần, có thể lắp đặt thêm các chi tiết gia cường bổ sung tại điểm đặt lực và gói tựa không cần thử nghiệm để ngăn ngừa sự phá hủy cục bộ. Các chi tiết gia cường đó không được vượt quá phạm vi chiều dài của tấm đệm đặt tải hoặc bề mặt của gói tựa. Sử dụng các đầu đo lực để ghi nhận phản lực tại gói tựa được thử nghiệm, song trong thử nghiệm theo Hình 2 thì chỉ cần ghi nhận được một nửa trị số của tổng tải trọng tác dụng. Có thể tạo lỗ xuyên thủng thân dầm tại những vị trí bất kỳ (đường kính tối đa 38 mm), giống như trong thực tế có thể có những lỗ này. Có thể bố trí các liên kết giữa bản bụng với bản bụng một cách ngẫu nhiên nếu khả năng chịu cắt đặc trưng được đánh giá bằng một chương trình thử nghiệm riêng. Còn không thì phải bố trí một mạch liên kết bản bụng dầm tại điểm giữa khoảng cách từ mép tấm đệm đặt tải đến mép của gói tựa.

CHÚ THÍCH: Hình 1 cho phép đặt thò ra một đầu hăng có chiều dài không lớn hơn một nửa nhịp thử nghiệm. Cách bố trí này cho phép dầm được quay lộn đầu để thực hiện thử nghiệm thứ hai, trong thử nghiệm thứ hai đó, đầu đã bị phá hủy chính là đầu hăng được đặt thò ra. Hình 2 chỉ cho phép thực hiện mỗi mẫu một thử nghiệm.



CHÚ DẶN:

d Chiều cao tiết diện dầm chữ I;

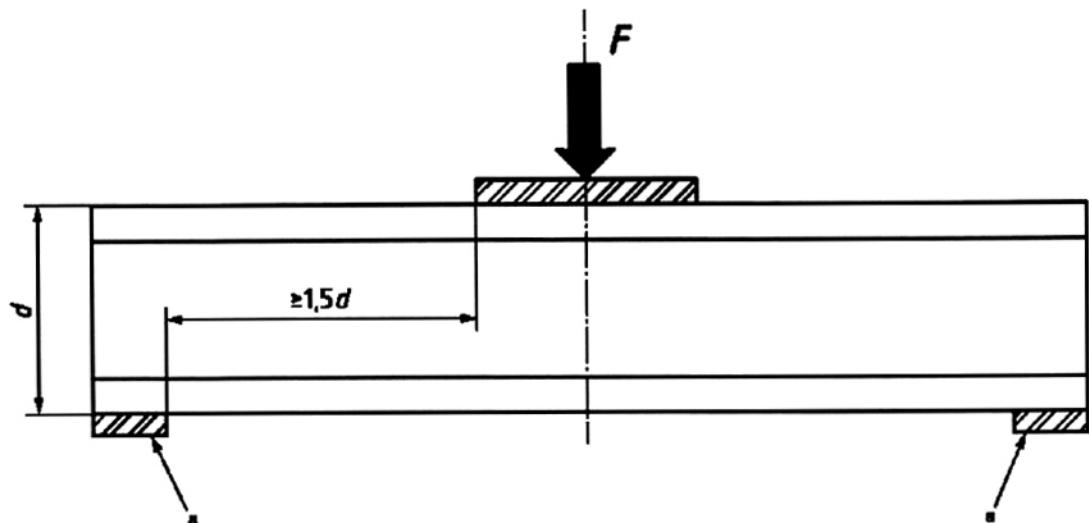
F Tải trọng thử nghiệm;

a Vị trí gói tựa cần thử nghiệm;

b Vị trí gói tựa không thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Bố trí theo sơ đồ không đổi xứng sẽ cho phép tiến hành hai thử nghiệm khả năng chịu phản lực gói tựa trên cùng một mẫu.

Hình 1 – Bố trí thử nghiệm khả năng chịu phản lực gói tựa

**CHÚ ĐĂN:**

d chiều cao tiết diện dầm chữ I;

F Tải trọng thử nghiệm;

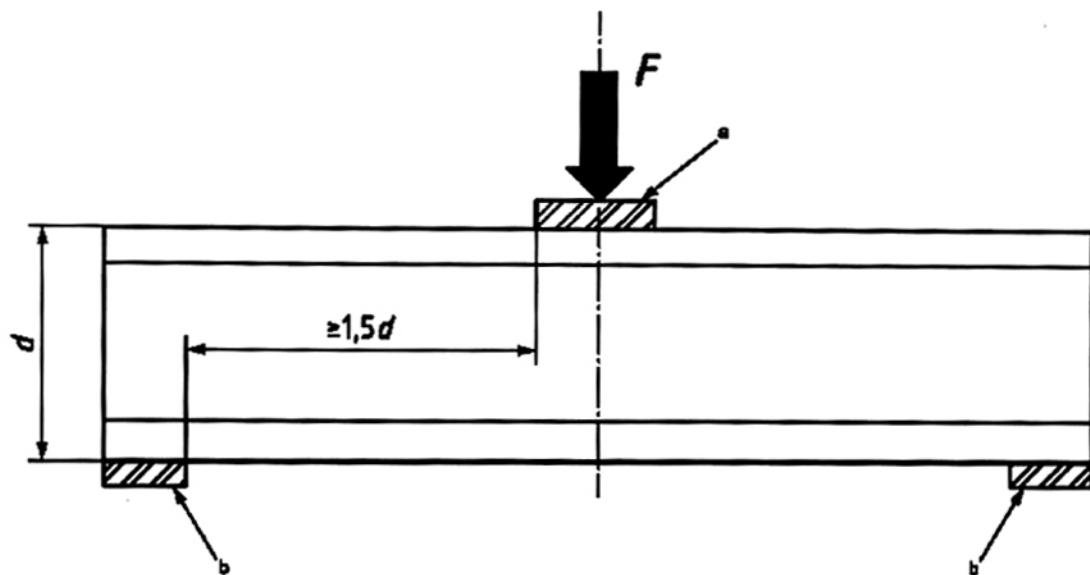
a Vị trí gối tựa cần thử nghiệm;

CHÚ THÍCH: Bố trí theo sơ đồ đối xứng cho phép tiến hành một thử nghiệm khả năng chịu phản lực gối tựa trên một mẫu.

Hình 2 – Bố trí thử nghiệm khả năng chịu phản lực gối tựa**5.3.2.2 Khả năng chịu phản lực gối tựa trung gian**

Các mẫu thử sẽ được thử nghiệm theo Hình 3 hoặc Hình 4. Nhịp thử nghiệm phải được lựa chọn để gây ra sự phá hủy về chịu phản lực gối tựa trung gian. Trên Hình 3, tải trọng được đặt tại điểm giữa của nhịp thử nghiệm thông qua một tấm đệm đặt tải bằng thép có chiều dài bằng chính chiều dài của gối tựa trung gian cần thử nghiệm. Trên Hình 4, các tải trọng được tác động thông qua tấm đệm đặt tải bằng thép, đặt đối xứng ở hai bên gối tựa. Những tấm đệm đặt tải đó phải có chiều dài đủ để ngăn cản sự phá hủy cục bộ dưới các điểm đặt tải. Đối với cả Hình 3 và Hình 4, điểm đặt tải trọng tác động phải đảm bảo khoảng cách thông thủy, d , từ mặt trong của gối tựa đến mép của tấm đệm đặt tải ít nhất bằng 1,5 lần chiều cao tiết diện dầm. Tải trọng phải được gia tăng với tốc độ đồng đều thích hợp để sự phá hủy theo dự định có thể xảy ra trong khoảng thời gian không ngắn hơn 1 min. Nếu cần, có thể lắp đặt thêm các chi tiết gia cường bổ sung tại điểm đặt lực và gối tựa không cần thử nghiệm để ngăn ngừa sự phá hủy cục bộ. Các chi tiết gia cường đó không được vượt quá phạm vi chiều dài của tấm đệm đặt tải hoặc bề mặt của gối tựa. Có thể tạo lỗ xuyên thủng thân dầm tại những vị trí bất kỳ (đường kính tối đa 38 mm), giống như trong thực tế có thể có những lỗ này. Có thể bố trí các liên kết giữa bần bụng với bần bụng một cách ngẫu nhiên nếu khả năng chịu cắt đặc trưng được đánh giá bằng một chương

trình thử nghiệm riêng. Còn không thì phải bố trí một mạch liên kết bắn bụng dầm tại điểm giữa khoảng cách từ mép tấm đệm đặt tải đến mép của gói tựa.



CHÚ DẶN:

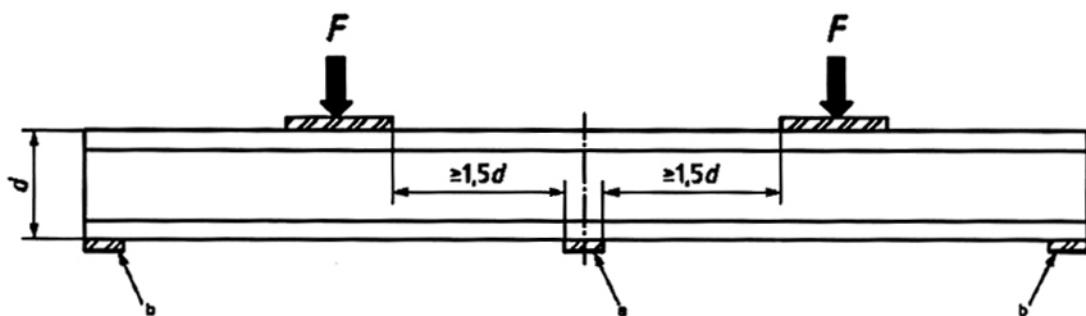
d chiều cao tiết diện dầm chữ I;

F Tải trọng thử nghiệm;

^a Vị trí gói tựa cần thử nghiệm;

^b Vị trí gói tựa không thử nghiệm.

Hình 3 – Bố trí thử nghiệm khả năng chịu phản lực gói tựa trung gian tại ba điểm



CHÚ DẶN:

d chiều cao tiết diện dầm chữ I;

F Tải trọng thử nghiệm;

^a Vị trí gói tựa cần thử nghiệm;

^b Vị trí gói tựa không thử nghiệm.

Hình 4 – Bố trí thử nghiệm khả năng chịu phản lực gói tựa trung gian tại năm điểm

5.3.2.3 Tài trọng và dạng phá hủy

Phải ghi nhận các tài trọng tới hạn và dạng phá hủy mẫu thử.

5.3.3 Phân tích số liệu

5.3.3.1 Phải phân tích riêng từng tập hợp số liệu đánh giá về khả năng chịu phản lực gối tựa ở mỗi đầu đàm và ở giữa nhịp đàm.

5.3.3.2 Có thể loại bỏ những số liệu của thử nghiệm bị phá hủy do chịu uốn khỏi tập hợp số liệu. Tuy nhiên, sau khi loại bỏ những số liệu đó, vẫn phải đảm bảo dung lượng mẫu tối thiểu theo quy định trong 5.3.1.4.

5.3.3.3 Phải tính toán giá trị trung bình, \bar{P}_i , và độ lệch chuẩn, S_i , riêng cho từng nhóm mẫu thử.

Hệ số biến động, C_V , riêng của từng nhóm mẫu thử được tính theo Công thức (2).

5.3.3.4 Việc phân tích số liệu theo cả phương pháp đánh giá mặc định và đánh giá hồi quy, đều yêu cầu tổ hợp giá trị C_V của từng nhóm mẫu thử riêng vào một giá trị C_V chung, coi như là một phần của quá trình xác định giá trị đặc trưng được mô tả tương ứng trong 5.3.4 và 5.3.5. Các giá trị tổ hợp của C_V không được nhỏ hơn giới hạn nhỏ nhất cho phép, $C_{V,\min}$, bằng 0,10 đối với đánh giá khả năng chịu phản lực gối tựa đầu đàm và bằng 0,08 đối với đánh giá khả năng chịu phản lực gối tựa trung gian.

CHÚ THÍCH: Do hạn chế về dung lượng mẫu thử phục vụ đánh giá và thiếu các yêu cầu về đảm bảo chất lượng liên tục, các giá trị tối thiểu của hệ số biến động, $C_{V,\min}$, được lựa chọn để đảm bảo một mức độ biến động hợp lý đối với khả năng chịu phản lực gối tựa của đàm chữ I và được xác định dựa trên các số liệu sản xuất.

5.3.4 Các quy định riêng về phân tích đối với đánh giá mặc định

5.3.4.1 Hệ số biến động tổ hợp của tập hợp số liệu để đánh giá khả năng chịu phản lực gối tựa ở một đầu đàm hoặc khả năng chịu phản lực gối tựa trung gian trong đánh giá theo phương pháp “mặc định”, $C_{V,d}$ được tính theo Công thức (6):

$$C_{V,d} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{J_d} [(n_i - 1) C_{V,i}^2]}{\sum_{i=1}^{J_d} n_i - J_d}} \geq C_{V,\min} \quad (6)$$

trong đó

n_i là dung lượng mẫu trong một nhóm thử nghiệm;

$C_{V,i}$ là hệ số biến động, C_V , của một nhóm thử nghiệm;

$C_{V,\min}$ là hệ số biến động tổ hợp C_V nhỏ nhất cho phép ($C_{V,\min} = 0,10$ đối với khả năng chịu phản

lực gối tựa đầu đàm, $C_{V,\min} = 0,08$ đối với khả năng chịu phản lực gối tựa trung gian);

J_d là tổng số nhóm mẫu thử được thử nghiệm trong đánh giá theo phương pháp mặc định.

5.3.4.2 Khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng cho mỗi nhóm mẫu được thử nghiệm, P_B , tính bằng kN, được tính theo Công thức (7):

$$P_B = P_i - K \times C_{V,d} \times P_i \quad (7)$$

trong đó

P_i là khả năng chịu phản lực gối tựa trung bình trong một nhóm mẫu thử, tính bằng kN;

$C_{V,d}$ là hệ số biến động tổ hợp của chương trình thử nghiệm mặc định theo 5.3.4.1;

K là hệ số cho phân vị chuẩn thứ 5 ứng với 75 % độ tin cậy đối với phân phối chuẩn của tập hợp với số lượng của từng nhóm mẫu thử được phân tích, n_i . Giá trị của hệ số này được cho trong ASTM D2915 ($K = 2,104$ ứng với $n_i = 10$) hoặc có thể được quy định trong Tiêu chuẩn Quốc tế được áp dụng¹⁾.

5.3.4.3 Có thể tính toán nội suy tuyến tính khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng đối cho từng các giá trị chiều dài gối tựa và chiều cao tiết diện đàm trung gian giữa các nhóm mẫu được thử nghiệm. Không cho phép ngoại suy ngoài các giá trị tới hạn về chiều dài chịu phản lực gối tựa và chiều cao tiết diện đàm đã thử nghiệm.

5.3.5 Các quy định riêng về phân tích đối với đánh giá hồi quy

5.3.5.1 Số liệu của các thử nghiệm bị phá hủy dưới hình thức chịu cắt có thể được loại bỏ khỏi tập hợp số liệu tính toán với điều kiện khả năng chịu cắt đặc trưng của đàm chữ I được đánh giá bằng một chương trình thử nghiệm riêng và đảm bảo được các quy định về dung lượng mẫu thử nghiệm theo 5.3.1.4.

5.3.5.2 Các tập hợp số liệu thể hiện khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng khác nhau theo chiều cao tiết diện đàm phải được phân tích hồi quy tuyến tính độc lập nhau cho từng giá trị chiều cao tiết diện đàm được thử nghiệm. Các tập hợp số liệu cho cùng một khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng đối với các giá trị chiều cao tiết diện đàm khác nhau phải được tổ hợp chung vào một phép hồi quy, đánh giá cho toàn bộ các giá trị chiều cao tiết diện đàm.

¹⁾ Dự kiến xây dựng một Tiêu chuẩn Quốc tế về đánh giá các giá trị đặc trưng đối với gỗ kết cấu.

5.3.5.3 Phải đưa ra kết quả hồi quy tuyến tính để xác định quan hệ giữa chiều dài chịu phản lực gối tựa với khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng theo Công thức (8):

$$P_e = A + B \times b_i \quad (8)$$

trong đó

P_e là giá trị dự kiến của khả năng chịu phản lực gối tựa trung bình tối hạn, tính bằng kN;

b_i là chiều dài chịu phản lực gối tựa, tính theo mm;

A là giao điểm của đường hồi quy của tập hợp số liệu thử nghiệm với trục tung, tính bằng kN;

B là độ dốc của đường hồi quy của tập hợp số liệu thử nghiệm, tính bằng kN/mm.

5.3.5.4 Xác định giá trị của hệ số biến động tổ hợp $C_{v,r}$ cho từng công thức hồi quy tìm được theo Công thức (9):

$$C_{v,r} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{J_r} [(n_i - 1) C_{v,i}^2]}{\sum_{i=1}^{J_r} n_i - J_r}} \geq C_{v,min} \quad (9)$$

trong đó

n_i là dung lượng mẫu trong một nhóm thử nghiệm;

$C_{v,i}$ là hệ số biến động, C_v , của một nhóm thử nghiệm;

$C_{v,min}$ là hệ số biến động tổ hợp C_v nhỏ nhất cho phép ($C_{v,min} = 0,10$ đối với khả năng chịu phản lực gối tựa đầu đàm, $C_{v,min} = 0,08$ đối với khả năng chịu phản lực gối tựa trung gian);

J_r là số lượng chiều dài chịu phản lực gối tựa được thử nghiệm đã tổ hợp vào một công thức hồi quy.

5.3.5.5 Mỗi trị số hồi quy theo 5.3.5.4 được rút gọn về một giá trị hồi quy theo Công thức (10):

$$P_B = P_e - K \times C_{v,r} \times P_e \quad (10)$$

trong đó

P_B là khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng, tính bằng kN;

P_e là giá trị dự kiến của khả năng chịu phản lực gối tựa trung bình tối hạn (trị số hồi quy theo 5.3.5.3), tính bằng kN;

$C_{v,r}$ là hệ số biến động tổ hợp cho công thức hồi quy xác định theo 5.3.5.4;

K là hệ số cho phân vị chuẩn thứ 5 ứng với 75 % độ tin cậy đối với phân phối chuẩn của tập hợp với dung lượng mẫu thử dùng để phân tích hồi quy, ($\sum_{i=1}^J n_i - J_r$), Giá trị của hệ số này được cho trong ASTM D2915 ($K = 1,952$ ứng với $\sum_{i=1}^J n_i - J_r = 18$) hoặc có thể được quy định trong Tiêu chuẩn Quốc tế được áp dụng¹⁾.

5.3.5.6 Các giá trị hồi quy xác định từ 5.3.5.5 được sử dụng để tính toán khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng đối với các giá trị chiều dài gối tựa trung gian trong phạm vi các chiều dài đã được thử nghiệm. Trong các chương trình thử nghiệm, nếu khả năng chịu phản lực gối tựa không thay đổi theo chiều cao tiết diện dầm, thì phải áp dụng một giá trị hồi quy tìm được cho toàn bộ dài chiều cao tiết diện dầm được thử nghiệm. Đối với những thử nghiệm có khả năng chịu phản lực gối tựa biến thiên theo chiều cao tiết diện dầm, thì có thể áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính giữa các giá trị hồi quy để tính toán khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng cho những chiều cao tiết diện dầm trung gian giữa các giá trị được thử nghiệm. Không cho phép ngoại suy ngoài các giá trị tới hạn về chiều dài chịu phản lực gối tựa và chiều cao tiết diện dầm đã thử nghiệm.

5.3.6 Nén ngang thớ

Khả năng chịu uốn ngang thớ của vật liệu làm cánh dầm có thể hạn chế khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng xác định được theo 5.3.4.2 và 5.3.5.5 và phải được phân tích riêng. Khi phân tích cần phải xem xét điều kiện vật liệu gỗ làm cánh dầm bị mục và mép của cánh dầm được vê tròn.

Khả năng chịu uốn ngang thớ của vật liệu làm gối tựa cũng có thể hạn chế khả năng chịu phản lực gối tựa của dầm chũ I. Trong các ứng dụng thực tế, cần phải tính đến khả năng chịu nén của vật liệu làm gối tựa như một yếu tố hạn chế khả năng chịu phản lực gối tựa của dầm.

5.3.7 Các chi tiết gia cường bần bụng

Nếu một nhà sản xuất mong muốn xác định các khả năng chịu phản lực gối tựa đặc trưng trong điều kiện bụng dầm có gia cường thì thử nghiệm phải tuân theo quy trình lấy mẫu, các phương pháp thử nghiệm và phân tích số liệu như đề cập ở trên. Việc phân tích số liệu phải được thực hiện độc lập với các số liệu dùng để xác định khả năng chịu phản lực gối tựa của các dầm có bần bụng không được gia cường. Phải xác định rõ ràng về vật liệu làm chi tiết gia cường và kích thước của các chi tiết đó cũng như cỡ và số lượng của vít liên kết. Các chi tiết gia cường bần bụng được phép áp dụng phải tương tự với những chi tiết đã được đánh giá.

¹⁾ Dự kiến xây dựng một Tiêu chuẩn Quốc tế về đánh giá các giá trị đặc trưng đối với gỗ kết cấu.

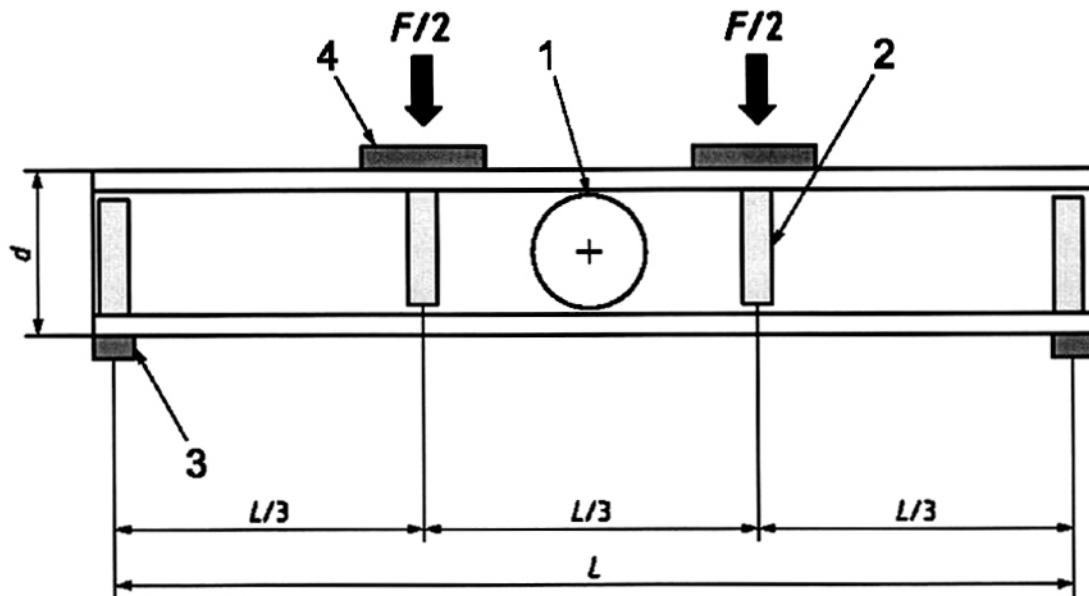
5.4 Khả năng chịu uốn đặc trưng

Khả năng chịu uốn đặc trưng phải được xác định bằng kinh nghiệm trên các kết quả của thử nghiệm uốn dầm chữ I kích thước thực hoặc xác định bằng tính toán lý thuyết từ các giá trị đặc trưng của vật liệu làm cán dầm.

CHÚ THÍCH: Phụ lục A trình bày một phương pháp tính toán lý thuyết có thể áp dụng được để xác định khả năng chịu uốn đặc trưng, với điều kiện khả năng chịu uốn theo tính toán lý thuyết đó được kiểm chứng bằng kết quả thử nghiệm uốn trên mẫu kích thước thực theo 5.4.4.

5.4.1 Cách tiến hành

Thử nghiệm uốn phải được thực hiện trên mẫu thử với nhịp thử nghiệm bằng từ 17 đến 21 lần chiều cao tiết diện dầm, như thể hiện trên Hình 5. Hai điểm gia tải phải được đặt đối xứng qua điểm giữa nhịp và khoảng cách nhỏ nhất giữa các điểm gia tải phải bằng $1/3$ nhịp dầm thử nghiệm. Nếu cần, dầm phải được gia cường ở phía dưới các điểm gia tải để loại bỏ khả năng bị phá hoại cục bộ ở những điểm đó. Tốc độ gia tải phải được điều chỉnh để tạo ra sự phá hủy mẫu trong khoảng thời gian không ngắn hơn 1 min. Phải ghi nhận lại khả năng chịu uốn lớn nhất (mô men) và vị trí mẫu bị phá hủy.



CHÚ DẶN:

- 1 lõi lớn nhất có thể cho phép trên bắn bụng dầm;
- 2 các bắn mã gia cường bắn bụng dầm;
- 3 tấm đệm gói tưa;
- 4 tấm đệm đặt tải thử nghiệm;
- d chiều cao tiết diện dầm chữ I;
- F giá trị lực thử nghiệm tổng cộng;

L nhịp thử nghiệm.

Hình 5 – Bố trí thử nghiệm uốn tại ba điểm

5.4.2 Mẫu thử nghiệm

Mẫu thử phải là sản phẩm điển hình cho dây chuyền sản xuất. Phải thử nghiệm các dầm chữ I với cánh dầm được làm từ vật liệu, cấp, kích thước và loài khác nhau, kết hợp với từng dạng, chiều dày và cấp của bản bụng. Nếu cánh dầm có các liên kết ở đầu thì những liên kết đó phải được đánh giá theo 5.8 đồng thời tất cả các dầm được thử nghiệm uốn phải có ít nhất một liên kết nằm trên thó chịu kéo và trong khoảng giữa hai điểm gá tải. Nếu cho phép có các lỗ thông trên bản bụng theo 5.6.2 thì lỗ thông với kích thước cho phép lớn nhất phải được bố trí tại tiết diện gần điểm giữa nhịp dầm. Tại các gối tựa, phải bố trí dài gối tựa hoặc chi tiết gia cường thích hợp hoặc cả hai để loại trừ khả năng phá hủy tại gối tựa.

5.4.3 Dung lượng mẫu và phân tích dùng cho phương pháp thử nghiệm theo kinh nghiệm

5.4.3.1 Với phương pháp thử theo kinh nghiệm, cần có ít nhất 28 mẫu thử cho mỗi giá trị chiều cao tiết diện dầm được thử nghiệm.

5.4.3.2 Ít nhất phải có 4 giá trị chiều cao tiết diện dầm được thử nghiệm và phải bao gồm cả giá trị chiều cao lớn nhất và chiều cao nhỏ nhất. Chênh lệch giữa các chiều cao tiết diện dầm dùng cho thử nghiệm không được vượt quá 76 mm.

5.4.3.3 Khả năng chịu uốn trung bình phải thể hiện quan hệ tăng tuyến tính với bình phương của trị số gia tăng về chiều cao tiết diện dầm. Phân tích hồi quy tuyến tính của giá trị trung bình phải có hệ số xác định, r^2 , ít nhất bằng 0,9.

5.4.3.4 Nếu nhà sản xuất chế tạo ít hơn 4 mức chiều cao tiết diện, thì mỗi mức chiều cao tiết diện phải thử nghiệm 53 mẫu, nhưng không áp dụng yêu cầu đối với hệ số xác định.

5.4.3.5 Khả năng chịu uốn đặc trưng phải xác định trên cơ sở phân vị chuẩn thứ 5 ứng với 75 % độ tin cậy.

5.4.3.6 Các dầm có chiều cao không được thử nghiệm phải lấy khả năng chịu uốn đặc trưng theo bình phương của giá trị tăng thêm của chiều cao tiết diện dầm so với các giá trị chiều cao đã được thử nghiệm liền kề về hai phía của chiều cao tiết diện dầm chữ I đang xét.

5.4.4 Dung lượng mẫu thử và phân tích dùng cho phương pháp tính theo lý thuyết

5.4.4.1 Với mỗi giá trị tới hạn của cốt bản cánh dầm, độ bền kéo đặc trưng của vật liệu cánh dầm và chiều cao tiết diện dầm phải tiến hành thử nghiệm ít nhất là 10 mẫu dầm chữ I.

CHÚ THÍCH: Cần phải thực hiện thử nghiệm này đối với mọi sản phẩm mới để khẳng định tính năng làm việc tổng thể của tổ hợp các thành phần. Thử nghiệm này cũng cần thiết để thỏa mãn các yêu cầu của 5.6.

5.4.4.2 Bố trí sơ đồ thử nghiệm và quy trình thử nghiệm phải tuân theo các yêu cầu của 5.4.1, ngoại trừ việc mô phỏng tải trọng phân bố đều bằng các điểm tải tập trung với khoảng giãn cách không quá 610 mm. Bên cạnh đó, kích thước tối đa của lỗ trên bản bụng theo 5.4.2 chỉ là yêu tố không bắt buộc (tùy chọn).

5.4.4.3 Cần phải đánh giá cẩn thận và tiến hành thử nghiệm bổ sung đối với nguyên nhân gây ra sự phá hủy dưới khả năng chịu uốn đặc trưng tính toán được.

CHÚ THÍCH: Mẫu thử có khả năng chịu uốn thấp hơn khả năng chịu uốn đặc trưng theo tính toán được cho thấy nguy cơ có lỗi trong quá trình sản xuất, lựa chọn vật liệu hoặc tính toán.

5.5 Từ biến và độ cứng vững chịu uốn đặc trưng

5.5.1 Cách tiến hành

Phải sử dụng các thử nghiệm theo 5.4.4 hoặc 10 thử nghiệm đầu tiên ứng với các giá trị tới hạn của chiều cao tiết diện dầm theo 5.4.3 để khẳng định độ cứng vững chịu uốn đặc trưng và đánh giá các đặc trưng về từ biến. Phải ghi nhận các giá trị độ vông của dầm tại tiết diện giữa nhịp ứng với ít nhất là 4 mức tải trọng, giá trị lớn nhất của các mức tải trọng đó phải lên đến 0,7 lần khả năng chịu uốn đặc trưng của dầm. Các số liệu đo độ vông phải tính đến khả năng dầm bị bẹp tại vị trí gối tựa.

5.5.2 Độ cứng vững chịu uốn

Có thể sử dụng mọi công thức tính toán chính xác các hệ quả của cả biến dạng uốn và cắt. Có thể điều chỉnh công thức được áp dụng nếu giá trị trung bình của tỷ số giữa các giá trị độ vông của dầm ứng với tải trọng bằng 0,47 lần khả năng chịu uốn đặc trưng (xác định từ đường cong gần đúng theo phương pháp bình phương nhỏ nhất trên cơ sở các số liệu thử nghiệm) với độ vông dự đoán được, lớn hơn $1,0 + S / (N^{1/2})$ trong đó, S là độ lệch chuẩn của tỷ số giữa các số liệu độ vông thử nghiệm với độ vông dự đoán được, còn N là tổng số thử nghiệm được thực hiện có đo độ vông.

CHÚ THÍCH: Tham số $S / (N^{1/2})$ được sử dụng để kể đến tính bất định của thử nghiệm bằng cách lấy giá trị trung bình tương ứng giới hạn trên của độ tin cậy. Thường thì chỉ đòi hỏi phải điều chỉnh đối với giá trị mô đun đàn hồi của vật liệu làm cánh dầm được sử dụng trong công thức. Đối với các ứng dụng của dầm chữ I giới hạn trong phạm vi độ cứng vững, độ vông chủ yếu gây ra bởi sự uốn, và do hình dạng của tiết diện, mô đun đàn hồi cơ bản chính là mô đun đàn hồi của vật liệu làm cánh dầm. Từ lý do đó, cần tập trung vào mô đun đàn hồi của vật liệu làm cánh dầm.

5.5.3 Từ biến

Tiến hành thử nghiệm trên hai dầm chữ I với tải trọng được tác động bằng 0,1 lần khả năng chịu uốn đặc trưng của của dầm. Xác định các giá trị độ vông tại tiết diện giữa nhịp của những dầm

được thử nghiệm. Trong thử nghiệm này, mức tải trọng đó được giả thiết là tĩnh tải cơ bản. Tiếp đó mẫu thử được gia tải lên đến 0,7 lần khả năng chịu uốn đặc trưng của đàm tiết diện chữ I và ghi nhận các giá trị độ võng trong khoảng thời gian 1 h. Sau đó giảm tải về giá trị tĩnh tải cơ bản và ghi nhận số liệu độ võng trong khoảng thời gian 15 min. Độ võng hồi phục của các mẫu đàm phải đạt được 90 % giá trị độ võng gia tăng từ mức tĩnh tải cơ bản đến thời điểm kết thúc khoảng thời gian 1 h giữ tải. Nếu không đạt được yêu này tức là độ võng dư quá lớn và phải được đưa vào trong nội dung khuyến cáo sử dụng sản phẩm.

5.5.4 Các đặc trưng đòn hồi

Phải sử dụng các giá trị trung bình của độ cứng vững của đàm chữ I để tính toán độ võng;

5.5.4.1 Khi không xác định được giá trị mô đun đòn hồi của bản cánh đàm bằng cách sử dụng bảng tra từ các giá trị đã được công nhận thì phải xác định thông qua các thử nghiệm vật liệu làm cánh đàm để xác định khả năng chịu uốn đặc trưng theo 5.4.4.

5.5.4.2 Khi xác định được khả năng chịu uốn đặc trưng của đàm chữ I theo 5.4.3, thì mô đun đòn hồi của cánh đàm sẽ được tra từ các bảng số liệu đã được công nhận hoặc thông qua các thử nghiệm vật liệu làm cánh đàm.

5.5.4.3 Có thể xác định các đặc trưng đòn hồi của vật liệu bụng đàm, ví dụ như mô đun đòn hồi và độ cứng chống cắt của vùng mép theo các tiêu chuẩn quốc gia phù hợp.

5.6 Các lỗ mờ trên bụng đàm và những vấn đề cần quan tâm khác

5.6.1 Tổng quát

Những lỗ mờ trên bản bụng đàm có ảnh hưởng đến tính năng làm việc của đàm chữ I, phải được đánh giá thông qua thử nghiệm.

5.6.2 Lỗ mờ trên bản bụng đàm

5.6.2.1 Các lỗ làm hỏng một phần lớn bản bụng đàm sẽ làm giảm khả năng chịu cắt đặc trưng của đàm chữ I tại tiết diện có lỗ thông. Phải tiến hành các thử nghiệm để xác định sự suy giảm đó khi thay đổi về kích cỡ và hình dạng của lỗ. Với mỗi tổ hợp chiều cao tiết diện đàm/lỗ mờ phải thử nghiệm ít nhất là 5 mẫu thử cho ít nhất 3 mức chiều cao tiết diện đàm bao hàm toàn bộ phạm vi chiều cao tiết diện của sản phẩm. Quy định về mẫu thử và bố trí thử nghiệm có thể tương tự như mô tả trong 5.2 với lỗ mờ được đặt trong phạm vi giữa gối tựa và các điểm gia tải, đồng thời nếu sản phẩm có các mối nối bản bụng thì lỗ mờ phải được đặt ở giữa của một mối nối.

5.6.2.2 Kích cỡ lớn nhất của lỗ (trường hợp lỗ được bố trí ở một điểm bất kỳ trên bản bụng đàm) và khoảng cách giữa các lỗ, nếu có, phải được thử nghiệm trên mẫu thử và cách bố trí như quy định trong 5.2.

5.7 Thử nghiệm kéo bắn cánh dầm

5.7.1 Phải tiến hành thử nghiệm kéo dọc thớ đối với những vật liệu làm bắn cánh dầm chưa được công bố các giá trị đặc trưng trong các tiêu chuẩn quốc gia. Chiều dài tính toán mẫu thử kéo (khoảng cách giữa các má kẹp) phải được lựa chọn để có thể áp dụng được cho các tiêu chuẩn quốc gia và quy chuẩn kỹ thuật.

5.7.2 Nếu các cánh dầm được làm từ gỗ xẻ hoặc gỗ tỗ hợp kết cấu với chiều dài ngắn hơn chiều dài tiêu chuẩn được các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy chuẩn kỹ thuật công nhận thì phải ghi nhận giá trị đặc trưng của khoảng cách giữa các mối nối đầu trên mẫu thử để phục vụ công tác quản lý chất lượng.

CHÚ THÍCH: Xem các thông tin bổ sung về giá trị đặc trưng của khoảng cách giữa các mối nối đầu trong Phụ lục A.

5.7.3 Tốc độ gia tải phải được lựa chọn để có thể đạt được giá trị tải trọng phá hủy mẫu trong khoảng thời gian xấp xỉ 1 min.

Thời gian đạt giá trị tải trọng phá hủy không nên ngắn hơn 10 s hoặc dài hơn 10 min.

5.7.4 Dung lượng mẫu thử ít nhất phải là 53. Khả năng chịu kéo đặc trưng phải được xác định theo ASTM D2915 hoặc Tiêu chuẩn quốc tế được áp dụng khác¹⁾. Tính biến động của vật liệu làm cánh dầm (hệ số biến động) và chiều dài tính toán của mẫu chịu kéo phải được đưa vào nội dung báo cáo.

5.8 Thử nghiệm kéo mối nối đầu

5.8.1 Keo sử dụng trong mối nối đầu phải phù hợp với các yêu cầu trong 4.3.

5.8.2 Thử nghiệm kéo dọc thớ trên các mối nối kích thước thực phải được thực hiện trên một chiều dài tính toán tiêu chuẩn (khoảng cách giữa các má kẹp) có thể áp dụng được cho các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy chuẩn kỹ thuật.

5.8.3 Tốc độ gia tải phải được lựa chọn để có thể đạt được giá trị tải trọng phá hủy mẫu trong khoảng thời gian xấp xỉ 1 min.

Thời gian đạt giá trị tải trọng phá hủy không nên ngắn hơn 10 s hoặc dài hơn 10 min.

5.8.4 Dung lượng mẫu thử ít nhất phải là 53. Khả năng chịu kéo đặc trưng phải được xác định từ các thử nghiệm thực hiện trên chiều dài tính toán (khoảng cách giữa các má kẹp) có thể áp

¹⁾ Dự kiến xây dựng một Tiêu chuẩn Quốc tế về đánh giá các giá trị đặc trưng đối với gỗ kết cấu.

dụng được cho các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy chuẩn kỹ thuật. Hệ số biến động về mối nối đầu phải được đưa vào nội dung báo cáo.

Phụ lục A

(tham khảo)

Phương pháp lý thuyết để xác định khả năng chịu uốn của đầm chũ I**A.1 Vật liệu làm cánh đầm**

Vật liệu làm cánh có thể thuộc một trong 3 nhóm sau:

- a) Cánh đầm làm đúng bằng chiều dài tiêu chuẩn của gỗ xẻ thuộc một cấp tiêu chuẩn theo quy chuẩn kỹ thuật hoặc nguyên tắc phân cấp gỗ xẻ. Bảng giá trị độ bền kéo dọc thớ, F_r , giả thiết là dựa trên chiều dài tính toán do tiêu chuẩn quốc gia công bố cho nơi sử dụng thực tế. Các mối nối đầu, nếu có, phải được đánh giá theo 5.8.
- b) Cánh đầm làm đúng bằng chiều dài tiêu chuẩn của gỗ xẻ hoặc gỗ tủy hợp kết cấu nhưng không thuộc một cấp tiêu chuẩn như tiêu chí nêu trong mục a). Phải tiến hành thử nghiệm và phân tích đánh giá theo 5.7. Các mối nối đầu, nếu có, phải được đánh giá theo 5.8.
- c) Cánh đầm làm bằng gỗ tủy hợp kết cấu hoặc gỗ xẻ với chiều dài ngắn hơn chiều dài tiêu chuẩn trước khi được nối đầu. Phải tiến hành thử nghiệm và phân tích đánh giá theo 5.7. Phải sử dụng các mẫu thử nghiệm để xác định giá trị đặc trưng (chính là giá trị trung bình) của khoảng cách mối nối theo Công thức (A.1). Giá trị trung bình của khoảng cách mối nối trong cánh đầm thuộc các mẫu phục vụ đánh giá phải lớn hơn 75 % giá trị đặc trưng của khoảng cách mối nối xác định được. Quá trình sản xuất sau đó phải đảm bảo duy trì đúng giá trị đặc trưng của khoảng cách mối nối, L_j , tính bằng milimét, được xác định trong quá trình đánh giá:

$$L_j = \frac{L}{N} \quad (\text{A.1})$$

trong đó

- L là tổng chiều dài của cánh đầm trong phạm vi chiều dài tính toán áp dụng cho các mẫu phục vụ đánh giá, tính bằng mm;
- N là tổng số lượng các mối nối trong phạm vi chiều dài tính toán áp dụng cho các mẫu phục vụ đánh giá.

CHÚ THÍCH: Có thể mục b) và c) không được áp dụng cho mọi quốc gia.

A.2 Điều chỉnh chiều dài

Lấy hệ số điều chỉnh chiều dài, K_L , nhỏ hơn 1 hoặc bằng giá trị tính toán theo Công thức (A.2):

$$K_L = K_s \left(\frac{L_1}{L}\right)^z \leq 1,0 \quad (\text{A.2})$$

trong đó

- K là hệ số điều chỉnh về phân bố ứng suất [điều chỉnh giá trị đặc trưng của độ bền dọc trực, F_a , từ ứng suất không đổi trên toàn bộ chiều dài (ví dụ trong thí nghiệm kéo) sang điều kiện ứng suất uốn chuẩn, $K_s = 1,15$];
- L_1 là chiều dài tính toán, tính bằng mm. Đối với trường hợp sử dụng độ bền bằn cánh theo A.1 a), L_1 = chiều dài tiêu chuẩn công bố trong Quy chuẩn kỹ thuật và các nguyên tắc phân cấp gỗ. Đối với trường hợp sử dụng độ bền bằn cánh theo A.1 b), L_1 = khoảng cách giữa các má kẹp của máy thí nghiệm kéo. Đối với trường hợp sử dụng độ bền bằn cánh theo A.1 c), L_1 = khoảng cách giữa các má kẹp của máy thí nghiệm kéo. Đối với trường hợp sử dụng độ bền mối nối đầu cánh theo A.1 a) và b), L_1 = khoảng cách cho phép nhỏ nhất giữa các mối nối đầu trong đầm chữ I;
- L là nhịp của đầm bằng 18 lần chiều cao tiết diện đầm, tính bằng milimét;
- z là số mũ của Công thức (A.2) lấy theo Bảng A.1.

CHÚ THÍCH: Không dự kiến sử dụng hệ số K_L để điều chỉnh cho những chiều dài thực tế cụ thể. Đây là một cách điều chỉnh để xác định khả năng chịu uốn đặc trưng theo chiều cao tiết diện đầm (xem Công thức (A.4))

Bảng A.1 - Giá trị của số mũ, Z, dùng cho Công thức (A.2)^a

C_V^b %	Z
≤ 10	0,06
15	0,09
20	0,12
25	0,15
≥ 30	0,19

^a Cho phép nội suy giữa các giá trị trong bảng.

^b Hệ số biến động của toàn bộ tập hợp số liệu dựa vào phân bố thống kê chuẩn, được lấy không nhỏ hơn giá trị C_V cao hơn xác định từ độ bền kéo của vật liệu làm cánh đầm hoặc các mối nối đầu.

A.3 Độ bền nén đặc trưng

Phải xác định độ bền nén đặc trưng, F_{ci} , của cánh dầm bằng cách sử dụng độ bền nén đặc trưng đã được công nhận, thử nghiệm vật liệu trong điều kiện chịu nén hoặc thử nghiệm vật liệu trong điều kiện chịu kéo sau đó gán giá trị cho trường hợp chịu nén theo Công thức (A.3):

$$F_{ci} = F_{ti} \frac{F_c}{F_t} \quad (A.3)$$

trong đó

F_t là độ bền kéo đặc trưng được công bố cho cùng loại và cỡ với mẫu được thử nghiệm;

F_c là độ bền nén đặc trưng được công bố cho cùng cấp, loại và cỡ với mẫu được thử nghiệm F_t ;

F_{ti} là độ bền kéo đặc trưng được xác định theo 5.7.

CHÚ THÍCH: Các giá trị được công bố là các giá trị đã được xác định theo các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy chuẩn kỹ thuật.

A.4 Tính toán lý thuyết khả năng chịu uốn của dầm chữ I

Trong phương pháp này, khả năng chịu uốn đặc trưng, M_e , của dầm chữ I phải được xác định theo Công thức (A.4):

$$M_e = K_L \times F_a \times A_{net} \times y \quad (A.4)$$

trong đó

K_L là hệ số điều chỉnh chiều dài, được tính toán theo Công thức (A.2). Hệ số này điều chỉnh vật liệu làm cánh dầm, F_a , phụ thuộc vào nhịp và ứng suất của dầm. Chiều cao tiết diện dầm, chiều dài tính toán khi thử nghiệm kéo, khoảng cách giữa các mối nối răng cưa và tính biến động của vật liệu hoặc mối nối đều được sử dụng để xác định K_L ;

A_{net} là diện tích thực của một cánh dầm (không kể các diện tích của vật liệu bần bụng dầm và gân);

y là khoảng cách giữa trọng tâm của các bần cánh (đã bỏ phần bụng dầm ngậm trong cánh dầm);

F_a là giá trị đặc trưng của độ bền dọc trực của bần cánh dầm, được chọn bằng giá trị nhỏ hơn trong số những giá trị sau: độ bền kéo đặc trưng đã điều chỉnh về chiều dài tính toán tiêu chuẩn hoặc giá trị đặc trưng của ứng suất kéo của mối nối đầu tính toán theo 5.7 và 5.8 hoặc giá trị đặc trưng của ứng suất nén tính toán theo Công thức (A.3).

CHÚ THÍCH: Việc đánh giá giá trị đặc trưng của độ bền dọc trực dựa trên độ bền trung bình tại một tiết diện ngang xác định phù hợp với số liệu thực nghiệm căn cứ vào các dầm có chiều dày của mỗi bần cánh nhỏ hơn

khoảng 1/6 của chiều cao tổng thể của tiết diện dầm. Đối với các dầm không đảm bảo được tiêu chí này, có thể cần phải xem xét thêm về yếu tố độ bền của thớ ngoài cùng.

Phụ lục B

(tham khảo)

Mã hóa dạng phá hủy trong các thử nghiệm dầm chữ I tiền chế từ gỗ

B.1 Tổng quát

Riêng trong thử nghiệm về khả năng chịu cắt, có thể quan sát thấy nhiều dạng phá hủy khác nhau; trong số đó, có nhiều dạng không tương quan với hình thức và vẻ bề ngoài của những phá hủy do chịu cắt trong các cấu kiện gỗ. Trong thực tế, có thể dẫn đến tranh luận rằng những dạng đã quan sát được hoàn toàn không phải là phá hủy do chịu cắt. Mặc dù vậy, hầu hết những dạng phá hủy đó có ảnh hưởng đến khả năng chịu cắt và nếu bỏ qua sự mất ổn định cục bộ của bản bụng liên quan đến độ cứng vững, thì không nên tách chúng ra khỏi quá trình đánh giá về khả năng làm việc. Mục đích ban đầu của phụ lục này là để tránh những nhầm lẫn do sự đa dạng của dạng phá hủy thường chỉ đơn giản xếp vào “phá hủy do chịu cắt”. Nội dung phụ lục cũng đưa ra danh mục thành phần về các dạng phá hủy do chịu cắt cùng danh mục về các dạng phá hủy do chịu uốn.

B.2 Ví dụ về hệ thống mã hóa

B.2.1 Hệ thống mã hiệu được thiết kế để hỗ trợ cho việc mô tả hình thức phá hủy của các dầm chữ I được thử nghiệm khi đánh giá sản phẩm hoặc phục vụ cho mục đích quản lý chất lượng sản phẩm. Việc sử dụng một hệ thống mã hóa như được trình bày trong Hình B.1 có thể hỗ trợ cho văn bản báo cáo chính thức của thử nghiệm. Do sự phá hủy có xu hướng phát triển, có thể đưa thêm các ký hiệu mã hóa bổ sung vào danh mục. Các ký hiệu mã cần được liệt kê trên bảng kết quả theo thứ tự xuất hiện của các biểu hiện phá hủy mẫu, trước hết là những nguyên nhân chính. Các ký hiệu mã cần được sử dụng kèm theo ký hiệu xếp hạng (ví dụ, ZW rộng 152 mm mỗi nối bản bụng - bản bụng). Đánh giá chất lượng mạch keo của sự phá hủy mỗi nối bằng cách già thiết tỷ lệ gỗ bị phá hủy trên các bề mặt.

B.2.2 Các ký hiệu mã liên quan đến thử nghiệm chịu cắt trên dầm nhịp ngắn

- a) ZJ Đường phá hủy chạy nằm ngang dọc theo mỗi nối giữa bản bụng và bản cánh dưới tại đầu dầm, sau đó chạy thẳng đứng dọc theo mỗi nối bản bụng - bản bụng, sau đó chạy nằm ngang, dọc theo mỗi nối bản bụng - bản cánh trên về

phía tiết diện giữa nhịp. Mạch đứt chủ yếu đi dọc theo các mối nối gắn keo.

- b) ZW Tương tự như ZJ, ngoại trừ mạch đứt trên bản bụng không liên quan đến mối nối bản bụng - bản bụng và mạch đứt thường chạy xiên góc 45° chứ không chạy thẳng đứng. Nếu liên quan đến nhiều mối nối bản bụng - bản bụng sẽ xuất hiện tổ hợp của ZJ và ZW.
- c) IJ Tương tự như dạng phá hủy Z, nhưng mạch đứt nằm ngang ở mối nối bản bụng - bản cánh phát triển cả về hai phía của mạch đứt thẳng đứng ở mối nối bản bụng - bản bụng.
- d) FWJ Phá hủy do chịu cắt ở mối nối bản bụng - bản cánh phía trên hoặc phía dưới.
- e) WWJ Phá hủy thẳng đứng do chịu cắt ở mối nối bản bụng - bản bụng.
- f) WHS Phá hủy nằm ngang do chịu cắt ở bản bụng (đa phần trong trường hợp bản bụng làm bằng gỗ dán).
- g) WRS Phá hủy cuộn do chịu cắt trên phần bản bụng ở mối nối bản bụng - bản cánh (đối với bản cánh bằng gỗ dán).
- h) WC Bản cánh bị vỡ, thường xuất hiện tại đầu có phản lực không được gia cường.
- i) WB Bản bụng bị oắn tại đầu có phản lực; thường không có chi tiết gia cường.
- j) FS Tách giữa bản cánh và bản bụng tại đầu có phản lực. Ghi chú xếp hạng thành nhỏ, lớn hoặc đo và ghi lại chiều dài tách.
- k) ER Xoay của đầu đầm gây ra phá hủy về khả năng chịu phản lực gối tựa hoặc phá hủy dạng FS. Có thể cần thêm các ký tự bổ sung để hỗ trợ;
- l) FF Ít xảy ra, các mẫu bị phá hủy do uốn. Những phá hủy này phải được loại bỏ ra khỏi số liệu về cắt và có thể bổ sung thêm một trong số ký hiệu mã được nêu trong B.3.

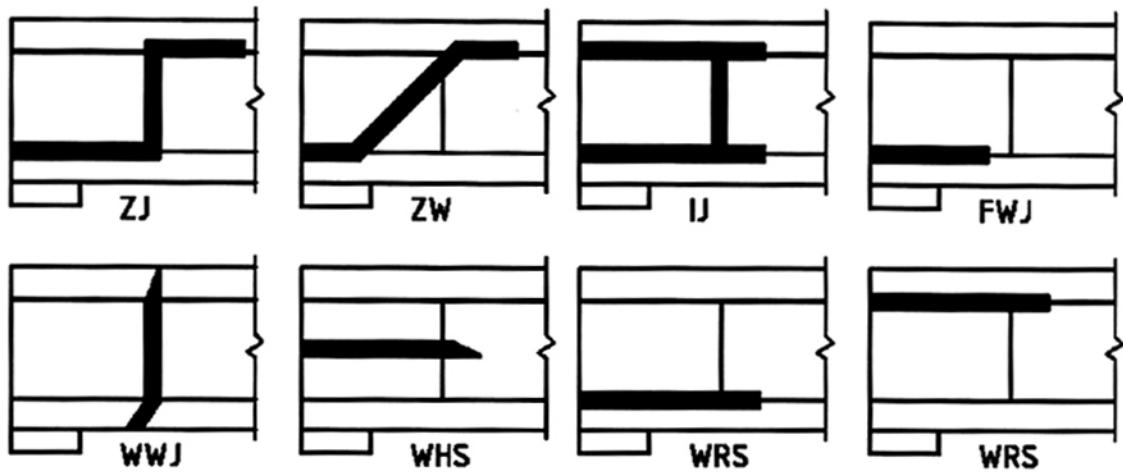
B.3 Các mã phá hủy liên quan đến thử nghiệm uốn đầm nhịp dài

- a) FT Phá hủy bản cánh do chịu kéo. Ghi nhận lại khoảng cách tính từ điểm giữa đầm hoặc đầu đầm. Ghi nhận loại, kích cỡ và vị trí của các khuyết tật liên quan. Đánh giá bản cánh theo cấp tương ứng với mô tả trực quan.
- b) FTJ Phá hủy bản cánh tại mối nối răng cưa. Xác định tỷ lệ mối nối có liên quan và tỷ lệ của gỗ bị phá hủy trên các bề mặt phá hủy (ví dụ: 40 %/80 %).
- c) FC Phá hủy bản cánh trên thớ chịu nén khi uốn. Thường xuất hiện ở gần vị trí đặt tải trọng.

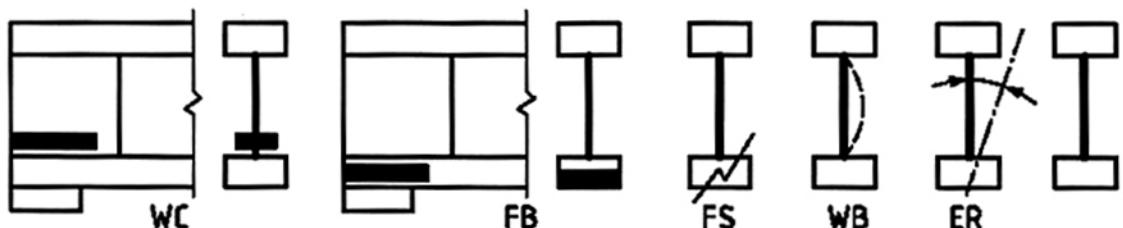
- d) FCB Bản cánh bị phá hủy do oắn (mất ổn định cục bộ). Thường là do không được cố định tốt theo phương nằm ngang.
- e) SOG Độ nghiêng của thớ trong bản cánh. Hoặc là cục bộ do vùng lân cận xung quanh các mắt gỗ hoặc tổng thể. Đo và ghi nhận tổng thể về SOG, nếu không phù hợp với các quy định kỹ thuật.

B.4 Các mã xếp hạng

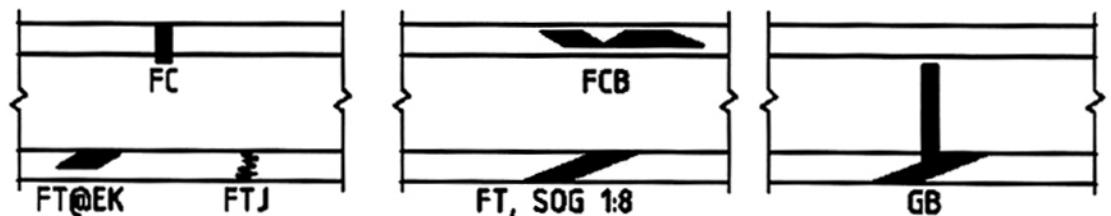
- a) BB Dính kết tồi hoặc không có keo dính kết. Gỗ bị phá hủy dọc theo mối nối keo chiếm 0 % đến 30 %.
- b) PB Dính kết yếu. Gỗ bị phá hủy dọc theo mối nối keo chiếm 30 % đến 70 %.
- c) GB Dính kết tốt. Gỗ bị phá hủy dọc theo mối nối keo chiếm 70 % đến 100 %.
- d) GM Không có keo trong mối nối.
- e) NGT Keo không kín mạch. Keo được dàn ra nhưng không trải đều trên mặt tiếp xúc. Thường là do không đủ áp lực ép khi ghép mảng, mảng gỗ dễ hở trong thời gian dài hoặc lỗi trong gia công. Đo tổng chiều dài của mối nối bị lỗi.
- f) PTT Trước khi thử nghiệm. Liên quan đến một quá trình hoặc một khuyết tật vật liệu được phát hiện trước khi thử nghiệm.
- g) OGM Vật liệu ngoài cấp. Tốt nhất là xác định và ghi nhận PTT.
- h) % MC Phần trăm độ ẩm (ví dụ 15 % MC).
- i) NRP Không đại diện cho dây chuyền sản xuất. Tốt nhất là xác định và ghi nhận PTT.
- j) MAJ Nguyên nhân hoặc hiệu quả chính hoặc cơ bản.
- k) MIN Nguyên nhân hoặc hiệu quả phụ.



a) Phá hủy chịu cắt diễn hình



b) Phá hủy đầu có phản lực diễn hình



c) Phá hủy uốn diễn hình

Hình B.1 – Mã phá hủy trong các thử nghiệm toàn bộ kích thước

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ASTM D5055, *Standard Specification for Establishing and Monitoring Structural Capacities of Prefabricated Wood I-Joists* (*Tiêu chuẩn quy định kỹ thuật để thiết lập và theo dõi khả năng kết cấu của đầm chữ I tiền chế từ gỗ*).
 - [2] ETA-03/0056, *Wood-based I-shaped composite beams and columns for structural purposes* (*Đầm và cột tổ hợp có hình dạng chữ I làm từ gỗ đối với mục đích kết cấu*).
-